

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. August 2001 (30.08.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/62447 A1

(51) Internationale Patentklassifikation?: B25J 15/06.
B65G 47/91, B66C 1/02

[DE/DE]; Fischwangstrasse 26, 72280 Dornstetten (DE).
EISELE, Thomas [DE/DE]; Zwerenweg 1, 78737
Fluorn-Winzeln (DE). **GEISSLER, Dieter** [DE/DE];
Köhlerweg 7, 75337 Enzklösterle (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/00405

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Januar 2001 (16.01.2001)

(74) Anwalt: **STEIMLE, Josef**; Dreiss, Fuhlendorf, Steimle &
Becker, Postfach 103762, 70032 Stuttgart (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

(30) Angaben zur Priorität:
100 09 108.3 26. Februar 2000 (26.02.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **J. SCHMALZ GMBH** [DE/DE]; Aacher Strasse 29,
72293 Glatten (DE).

Veröffentlicht:

mit internationalem Recherchenbericht

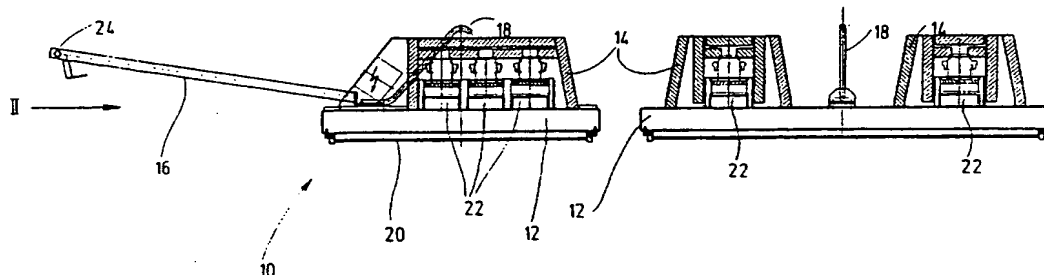
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHMALZ, Kurt**

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: HANDLING DEVICE, ESPECIALLY VACUUM HANDLING DEVICE

(54) Bezeichnung: HANDHABUNGSGERÄT, INSBESONDERE VAKUUMHANDHABUNGSGERÄT



(57) Abstract: The invention relates to a vacuum handling device with a suction box (12), a vacuum blower (22), a handling device (16) and a suction unit (20) obturating the suction box and consisting of a suction plate (26) and a suction pad (30). The inventive handling device is further characterized in that the suction unit is provided with suction openings (36) that have a certain flow resistance.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Vakuumhandhabungsgerät mit einem Saugkasten (12), einem Unterdruckgebläse (22), einer Handhabungseinrichtung (16) und einer den Saugkasten verschliessenden Ansaugereinheit (20), welche aus einem Saugblech (26) und einer Saugmatte (30) besteht. Dabei weist die Ansaugereinheit Ansaugöffnungen (36) auf, die einen Strömungswiderstand besitzen.

WO 01/62447 A1

Titel: Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungs-
gerät

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät mit einem ein Unterdruckreservoir bildenden Saugkasten, wenigstens einem Unterdruckgebläse, einer Handhabungsvorrichtung und einer den Saugkasten in Richtung eines oder mehrerer anzusaugender Gegenstände verschließenden Ansaugereinheit, wobei die Ansaugereinheit ein Saugblech mit Strömungsveränderungsmittel aufweist und das Saugblech in Richtung des bzw. der Werkstücke mit einer elastischen Saugmatte belegt ist und die Saugmatte mit Ansaugöffnungen versehen ist, die mit den Strömungsveränderungsmitteln des Saugbleches korrespondieren, wobei die Saugmatte aus einem insbesondere elastischen, dichten Material, z.B. einem geschlossenzelligen Schaumstoff besteht und die Strömungsveränderungsmittel des Saugbleches und/oder die Ansaugöffnungen der Saugmatte einen Strömungswiderstand aufweisen.

Aus der DE 37 41 091 A1, der DD 209 424, der EP 0 267 874 A1, der DE 30 47 717 A1, der GB 2 062 577 A, der DE 33 42 424 A1, der US 4,787,812 und der FR 2 291 172 A sind Handhabungsgeräte bekannt, mit denen mittels Vakuum Werkstücke angehoben werden können. Diese Geräte weisen einen Saugkasten auf, der auf der dem Werkstück zugewandten Seite mittels einer Ansaugereinheit verschlossen ist. Diese Ansaugereinheit besteht aus einem Lochblech und einer Saugmatte, die zueinander korrespondierende Öffnungen aufweisen. Wird die Ansaugereinheit vom Werkstück abgedeckt, dann wird das Werkstück vom Vakuumhandhabungsgerät angesaugt, und es kann transportiert werden. Probleme tauchen jedoch dann auf, wenn die Ansaugereinheit nicht vollständig vom Werkstück bzw. von den Werkstücken abgedeckt wird, so dass über diese nicht abgedeckten Bereiche so viel Luft angesaugt wird, dass kein ausreichend hoher Unterdruck erzeugt werden kann, um die Werkstücke anzusaugen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass Werkstücke auch dann mit Sicherheit angesaugt werden können, wenn die Werkstücke uneben sind und die Ansaugereinheit nur zum Teil abgedeckt ist.

Diese Aufgabe wird bei einem Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zwischen der Saugmatte und dem Saugblech wenigstens eine Zwischenmatte dazwischengeschaltet ist, die ebenfalls aus einem elastischen Material besteht und mit Durchgangsöffnungen versehen ist, die mit den Ansaugöffnungen korrespondieren.

Dadurch, dass die Saugmatte aus einem geschlossenzelligen Schaumstoff besteht und deren Ansaugöffnungen und/oder die Öffnungen des Saugbleches einen Strömungswiderstand darstellen, kann im Saugkasten dennoch ein Unterdruck aufgebaut werden, selbst wenn die Ansaugereinheit nicht vollständig von einem oder mehreren Werkstücken abgedeckt ist. Zwar wird über die nicht abgedeckten Öffnungen Luft angesaugt, jedoch ist die durch diese Öffnungen einströmende Menge geringer als die vom Unterdruckgebläse abgesaugte Luftmenge. Die Öffnungen im Saugblech besitzen z.B. durch ihren geringen Öffnungsquerschnitt einen definierten Strömungswiderstand. Die Ansaugöffnungen in der Saugmatte können z.B. ebenfalls über den Querschnitt hinsichtlich ihres Strömungswiderstandes eingestellt werden, was jedoch auch über die Länge der Ansaugöffnungen erfolgen kann. Durch den sandwichartigen Aufbau mit Zwischenmatte und Saugmatte wird auch eine Aussteifung der Ansaugereinheit erzielt, so dass keine Gefahr mehr durch seitliches Kollabieren besteht. Die Ansaugereinheit bleibt aber nach wie vor so elastisch, dass sie sich an unebene Gegenstände anschmiegen kann, so dass diese optimal angesaugt werden können.

Bei einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Ansaugereinheit an ihrem Umfang einen zusätzlichen elastischen Rand aufweist. Dieser Rand hat die Aufgabe, dass auch über den Saugkasten, d.h. die Ansaugereinheit hinaus, überstehende Werkstücke problemlos angesaugt und festgehalten werden können. Dies ist auch der Fall, wenn sich die Werkstücke beim Anheben durchbiegen, da der elastische Rand nachgibt und dem Werkstück folgt. Ein Abschälen des Werkstücks von der Ansaugereinheit wird dadurch verhindert.

Bei Ausführungsformen ist vorgesehen, dass der Rand ein Schaumstoff oder eine Gummilippe ist, die über die freie Ebene der Ansaugereinheit vorsteht. Beim Aufsetzen der Ansaugereinheit auf die Oberfläche des Werkstücks wird entweder der Schaumstoff komprimiert oder die Gummilippe zurückgebogen, so dass der elastische Rand unter Vorspannung auf der Oberfläche des Werkstücks aufliegt. Weicht dann das Werkstück z.B. aufgrund einer Durchbiegung aus, kann der Rand problemlos dem Werkstück folgen und liegt dann nach wie vor dichtend am Werkstück an.

Der Rand ist erfindungsgemäß mittels einer Klemmung oder einer Verklebung an der Ansaugereinheit oder am Saugkasten befestigt. Die Befestigung mittels einer Klemmung hat den wesentlichen Vorteil, dass im Reparaturfalle der Rand einfach gelöst und durch einen neuen ausgetauscht werden kann. Die Verklebung hat den Vorteil, dass hierfür keine speziellen Klemmvorrichtungen erforderlich sind und die Verklebung schnell und einfach erfolgen kann. Durch geeignete Werkzeuge kann ein angeklebter Rand ebenfalls rückstandslos entfernt werden.

Bei einer Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass die Ansaugereinheit an den Saugkasten angeklebt oder an diesen festgeklemmt ist. Auch hier bietet die Verklemmung den Vorteil, dass die Ansaugereinheit zerstörungsfrei entfernt und gegebenenfalls gegen eine an andere Werkstücke angepasste Ansaugereinheit ausgetauscht werden kann. Ist der Wechsel zwischen unterschiedlichen Ansaugereinheiten nicht erforderlich, dann werden die Ansaugereinheiten bevorzugt an die Unterseite des Saugkastens angeklebt.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Saugblech topfförmig ausgebildet und weist einen umlaufenden Rand

auf, über welchen das Saugblech am Saugkasten festgeklemmt ist. Die topfförmige Gestalt des Saugbleches hat den wesentlichen Vorteil, dass seitliche Klemmvorrichtungen sich nicht als störend auswirken, da aufgrund der Topfform das Saugblech über diese Klemmvorrichtungen in Richtung des Werkstücks vorsteht. Außerdem wird durch die Topfform das Volumen des Saugkastens und dadurch der Vakuumspeicher vergrößert. Schließlich hat die Topfform noch den Vorteil, dass an deren Seitenfläche, d.h. an deren Umfang, Ränder zum seitlichen Abdichten des Saugraumes angebracht werden können.

Eine Ausführung sieht vor, dass die Saugplatte als Folie ausgebildet ist. Diese Folie hat zum einen den Vorteil, dass sie relativ flexibel ist, zum anderen besteht der Vorteil, dass sie relativ einfach mit den gewünschten Öffnungen, insbesondere Löchern, versehen werden kann, so dass auf relativ einfache Art und Weise der gewünschte Strömungswiderstand hergestellt werden kann. Besteht die Saugplatte aus einer Folie, dann kann sich die Ansaugereinheit außerdem an unebene Gegenstände anlegen und diese anheben. Außerdem wirkt sich das Durchbiegen von plattenförmigen Gegenständen nicht so gravierend aus wie bei starren Ansaugereinheiten, da bei der flexiblen Ansaugereinheit gemäß dieser Ausführungsform eine Anpassung an die durchgebogene Form des Werkstücks möglich ist. Die Gefahr des Abschälens des Werkstücks ist wesentlich vermindert.

Bei einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Saugplatte auf ihrer Rückseite mittels einer luftdurchlässigen elastischen Matte abgestützt ist. Diese Matte dient zum einen zur Versteifung der Ansaugereinheit, falls dies erforderlich ist,

zum anderen kann mit der Matte der Strömungswiderstand auf gewünschte Werte eingestellt werden.

Eine andere Variante sieht vor, dass die Saugmatte mehrteilig ausgebildet ist und ein Teil von einer luftundurchlässigen elastischen Matte gebildet wird, die Luftkanäle aufweist. Auf diese Weise kann über die Dimensionen dieser Luftkanäle der Strömungswiderstand exakt eingestellt werden, wobei aufgrund der elastischen Aufsführung der Saugmatte ein optimales Anliegen an das Werkstück möglich ist.

Um das Ansaugen von Falschluf zu vermeiden, ist bei einer Weiterbildung die Umfangsfläche der Matte luftdicht versiegelt.

Eine weitere Variante sieht vor, dass die Saugmatte Ansaugöffnungen aufweist, deren Querschnitte sich in Richtung des bzw. der Werkstücke erweitern. Auf diese Weise werden relativ große, an der Oberfläche des Werkstücks anliegende Saugkammern geschaffen, wobei sich die Saugkammern in relativ enge Saugkanäle verjüngen, die den gewünschten Querschnitt besitzen, wodurch der erforderliche Strömungswiderstand eingestellt wird. Vorteilhaft erweitern sich die Ansaugquerschnitte tulpenförmig.

Bei einer Variante ist vorgesehen, dass die Saugmatte einen über das Saugblech vorstehenden umlaufenden Rand aufweist, der das Abschälen von angesaugten Blechen auf einfache Art und Weise verhindert.

Vorteilhaft weisen die Öffnungen des Saugbleches bzw. die Ansaugöffnungen der Saugmatte ein regelmäßiges Raster z.B.

ein Wabenmuster auf oder sind auf die Anordnung der Werkstücke abgestimmt.

Bei einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass zwischen der Zwischenmatte und der Saugmatte ein Sandwichblech angeordnet ist. Durch dieses Sandwichblech wird die Aussteifung gegen seitliches Kollabieren noch weiter erhöht, so dass gewährleistet ist, dass über die Strömungskanäle (und zwar auch die in Randbereich liegenden) auf jeden Fall Luft abgesaugt werden kann.

Bevorzugt erstreckt sich das Sandwichblech nur über einen Teil der Querschnittsfläche der Zwischenmatte, insbesondere ist das Sandwichblech streifenförmig ausgebildet und im Randbereich der Zwischenmatte oder von Aussparungen angeordnet. Soll in den Greifer ein Erkennungssystem, z.B. mit Kameras oder dergleichen integriert werden, so wird die Saugmatte mit Aussparungen versehen, durch welche hindurch das Erkennungssystem die Gegenstände erkennen kann.

Eine alternative Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass das Sandwichblech streifenförmig ausgebildet und die Streifen mit Abstand zueinander angeordnet sind.

Eine Variante der Erfindung sieht vor, dass das Sandwichblech sich über die gesamte Querschnittsfläche der Zwischenmatte erstreckt.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung sind mehrere Zwischenmatten und Sandwichbleche vorgesehen und die Ansaugereinheit besitzt einen mehrschichtigen Sandwichaufbau.

Eine Weiterbildung sieht vor, dass die Strömungsveränderungsmittel eine Vielzahl von Öffnungen, von Strömungs-

widerständen und/oder von Strömungsventilen sind. Dabei können die Strömungsventile einzeln oder in Gruppen ansteuerbar sein. Insbesondere bei der Verwendung der Erfindung an einem Robotersystem können auf diese Weise die saugenden Bereiche gezielt definiert und beliebig verändert werden. Außerdem kann der Strömungswiderstand zwischen Null und Vollsperrung eingestellt und verändert werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben ist. Dabei können die in der Zeichnung dargestellten sowie in der Beschreibung und in den Ansprüchen erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1: eine Seitenansicht (teilweise geschnitten) einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Vakuumhandhabungsgeräts;
- Fig. 2: eine Ansicht II gemäß Fig. 1;
- Fig. 3: eine Draufsicht auf das Handhabungsgerät gemäß Fig. 1;
- Fig. 4: eine Draufsicht auf eine Ausführungsform eines Saugblechs;
- Fig. 5: eine vergrößerte Wiedergabe V einer Ecke gemäß Fig. 4;

- Fig. 6: eine Draufsicht auf eine Ausführungsform einer Saugmatte;
- Fig. 7: eine vergrößerte Wiedergabe VII einer Ecke gemäß Fig. 6;
- Fig. 8: einen Querschnitt durch eine erste Ausführungsform durch einen Saugkasten mit daran befestigter Saugereinheit;
- Fig. 9 - 12: vier weitere Ausführungsformen eines Saugkastens mit daran befestigter Saugereinheit;
- Fig. 13 eine Draufsicht auf eine Ausführungsform einer Saugmatte mit Sandwichblech;
- Fig. 14 einen Schnitt XIV - XIV gemäß Figur 13;
- Fig. 15 eine Draufsicht auf eine Ausführungsform einer Saugmatte mit Sandwichblech; und
- Fig. 16 einen Schnitt XVI - XVI gemäß Figur 15.

Die Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Vakuumhandhabungsgeräts 10, welches im Wesentlichen einen Saugkasten 12, eine Haube 14, eine Handhabungseinrichtung 16, eine Aufhängevorrichtung 18 sowie eine Ansaugereinheit 20 aufweist. Unter der Haube 14 sind mehrere Unterdruckgebläse 22 vorgesehen, mit denen im Saugkasten 12 ein Unterdruck erzeugt wird. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, sind auf dem Saugkasten 12 zwei Hauben 14 vorgesehen, so dass der Unterdruck mit insgesamt sechs Unterdruckgebläsen 22 erzeugt wird. Die Ansteuerung der Gebläse 22 erfolgt mittels der Handhabungseinrichtung 16, an deren Handgriff

24 entsprechende Steuerelemente vorgesehen sind. Mit der Handhabungseinrichtung 16 wird das Vakuumhandhabungsgerät 10 außerdem auf die zu handhabenden Werkstücke (nicht dargestellt) aufgesetzt, d.h. das Gerät 10 wird positioniert. Das Ansaugen und Lösen der Werkstücke erfolgt über die bereits erwähnten Steuerelemente.

Zum Anheben des Vakuumhandhabungsgeräts 10 ist die Aufhängevorrichtung 18 vorgesehen, die z.B. an ein entsprechendes Hebegerät, z.B. einen Kettenzug, angehängt wird. Die Vorrichtung kann jedoch auch an einen Roboterarm angeflanscht werden.

Die Ansaugereinheit 20 weist im Wesentlichen ein Saugblech 26 auf, welches mit einer Vielzahl von Öffnungen 28 versehen ist (Fig. 4 und 5). Diese Öffnungen 28 besitzen einen kleinen Querschnitt und stellen somit einen relativ großen Strömungswiderstand dar. Vorteilhaft sind die Öffnungen 28 in einem regelmäßigen Muster angeordnet und besitzen gleiche Abstände zueinander, was deutlich aus Fig. 5 ersichtlich ist, d.h. sie sind in einem Wabenmuster angeordnet.

Die Fig. 6 und 7 zeigen eine Saugmatte 30, welche beim Ansaugen eines Werkstücks auf der Oberseite des Werkstücks aufliegt. Diese Saugmatte 30 besitzt eine Vielzahl von Saugkammern 32, welche im gleichen Rastermaß wie die Öffnungen 28 angeordnet sind. Jedoch weisen die Saugkammern 32 einen wesentlich größeren Querschnitt als die Öffnungen 28 auf, so dass diese nahezu keinen Strömungswiderstand bilden. Die Saugmatte 30 besteht aus einem elastischen Material, welches geschlossenzellig ist. Hierfür wird vorteilhafterweise ein geschäumter geschlossenzelliger

Schaumstoff verwendet, der vorzugsweise einen abriebfesten Überzug aufweist.

Die Fig. 8 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der Ansaugereinheit 20, welche an der Unterseite des Saugkastens 12 befestigt ist. Die Ansaugereinheit 20 überdeckt dabei eine Saugöffnung 34 des Saugkastens 12 und schließt diese Saugöffnung 34 ab, so dass innerhalb des Saugkastens 12 ein Unterdruck erzeugt werden kann.

Die Ansaugereinheit 20 weist das Saugblech 26 auf, welches bei diesem Ausführungsbeispiel topfförmig ausgeführt ist. An der Unterseite dieses Saugblechs 26 ist die Saugmatte 30 befestigt, wobei die Öffnungen 28 des Saugblechs 26 mit den Ansaugöffnungen 36 bzw. Saugkammern 32 der Saugmatte 30 fluchten. Die Saugmatte 32 ist an ihrer dem Saugblech 26 zugewandten Seite mit einer Klebeschicht versehen und auf das Saugblech 26 aufgeklebt.

Zur Befestigung der Ansaugereinheit 20 dient eine Klemmvorrichtung 38, die eine Klemmleiste 40 aufweist, um welche ein Gummiprofil 42 gelegt ist. Mit diesem Gummiprofil 42 wird der abragende Rand 44 des topfförmig ausgebildeten Saugblechs 26 an die Unterseite des Saugkastens 12 geklemmt. Hierfür dienen Schrauben 46 oder andere Befestigungselemente. Auf das Gummiprofil 42 ist außerdem ein umlaufender Rand 48, welcher ein Rechteckprofil aufweist, aufgeklebt. Dieser Rand 48 besteht z.B. aus einem geschlossenzelligen Schaumstoffmaterial und ist derart elastisch, dass er bis auf die Ebene 50 der Saugmatte 30 komprimierbar ist. Wird der Saugkasten 12 auf die Oberfläche eines oder mehrerer Werkstücke aufgesetzt, dann wird der Rand 48 so weit komprimiert, bis sowohl der Rand 48 als auch die Saugmatte 30 auf dem Werkstück aufliegen.

Hierdurch wird ein dichter seitlicher Abschluss geschaffen. Außerdem wird, was insbesondere bei seitlich über den Saugkasten 12 vorstehenden Werkstücken, insbesondere Werkstückplatten, der Fall ist, eine gewisse Sicherheit gegen Abschälen des Werkstücks von der Ansaugereinheit 20 dadurch geschaffen, dass der Rand 48 auch dann auf der Oberseite des Werkstücks aufliegt, wenn sich das Werkstück beim Anheben nach unten durchbiegt.

Die Fig. 9 zeigt eine zweite Ausführungsform der Ansaugereinheit 20, die den nachfolgenden Aufbau aufweist. Auf die Saugmatte 30, welche die Gestalt gemäß Fig. 6 aufweist, ist das Saugblech 26 in Form einer dünnen Platte aufgeklebt. Auf diesem Saugblech 26 liegt eine Gummiplatte 52 auf, welche einen seitlich überstehenden Rand 54 aufweist. Die Gummiplatte 52 ist insbesondere lediglich im Randbereich mit der Oberseite des Saugbleches 26 verklebt. Um den Rand 54 nach unten abzustellen, weist die Unterseite des Saugkastens 12 ein angeschweißtes Rundprofil 56 auf, welches den Rand 54 nach unten ablenkt. Auf der Gummiplatte 52 liegt ein Lochblech 58 auf, welches zur Abstützung der Ansaugereinheit 20 und zu deren Stabilisierung dient. Wird der Saugkasten 12 auf ein Werkstück aufgesetzt und das Werkstück angesaugt, dann wird die Saugmatte 30 derart komprimiert und der Rand 54 umgelegt, dass dieser die mit gestrichelter Linie gezeichnete Stellung einnimmt. Die Saugmatte 30 wird bis auf die Ebene 60 komprimiert. Die Gummiplatte 52 kann auch so ausgebildet sein, dass sie die Funktion des Saugblechs 26 übernimmt, so dass das Saugblech 26 entfallen kann.

Die Fig. 10 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Ansaugereinheit 20, bei der das Saugblech 26 relativ große Öffnungen 28 aufweist. An dieses Saugblech 26 schließt sich

eine zweiteilige Saugmatte 30 an, deren erster Teil aus einer luftundurchlässigen Matte 62 besteht, welche zu den Öffnungen 28 fluchtende Kanäle 64 aufweist. Diese Kanäle 64 weisen einen relativ kleinen Strömungsquerschnitt auf und bilden dadurch den gewünschten Strömungswiderstand. An die Matte 62 schließt sich eine zweite Matte 66 aus geschlossenzelligem Gummi an, welche die Saugkammern 32 aufweist. Dieser Aufbau der Ansaugereinheit 20 ist relativ elastisch, so dass auch Gegenstände mit geringfügig unebener Oberfläche problemlos angesaugt werden können.

Die Fig. 11 zeigt eine vierte Ausführungsform der Ansaugereinheit 20, bei der an die Unterseite des Saugkastens 12 eine luftdurchlässige Matte 68 angebracht ist. Diese Matte stützt sich z.B. an einem Lochblech 70 ab. An der Unterseite der Matte 68 ist ein als Folie ausgebildetes Saugblech 26 angeklebt, welches wiederum die Saugmatte 30 trägt. Die Öffnungen 28 des Saugblechs 26 fluchten mit den Ansaugöffnungen 36 der Saugmatte 30. Um zu vermeiden, dass Luft über die Umfangsfläche der Matte 68 angesaugt wird, ist diese an ihrer Umfangsfläche 72 luftdicht versiegelt. Das Saugblech 26 kann entweder aus Metall, z.B. einer Edelstahlfolie oder Aluminiumfolie, hergestellt sein, es kann jedoch auch aus Kunststoff bestehen. Auch dieser Aufbau der Ansaugereinheit 20 ist relativ elastisch, so dass Gegenstände mit geringfügig unebenen Oberflächen problemlos angesaugt werden können.

Die Fig. 12 zeigt ein fünftes Ausführungsbeispiel der Ansaugereinheit 20, bei welchem das Saugblech 26 relativ große Öffnungen 28 aufweist und eine Saugmatte 30 trägt, welche mit Ansaugöffnungen 36 versehen ist. Diese Ansaugöffnungen 36 besitzen einen Querschnitt, der sich in Richtung des (nicht dargestellten) Werkstücks erweitert.

Dabei weisen die Ansaugöffnungen 36 einen Kanal 74 auf, der einen relativ kleinen Strömungsquerschnitt besitzt. Dieser Kanal 74 erweitert sich tulpenartig in die Ansaugkammer 32, welche dann auf der Oberseite des Werkstücks aufsitzt. Auch diese Ansaugereinheit 20 ist relativ elastisch, wodurch Unebenheiten ausgeglichen werden.

Bei einer nicht dargestellten Variante der Erfindung steht die Saugmatte 30 seitlich über das Saugblech 26 über. Dadurch wird ein überstehender Rand gebildet. Dieser Rand weist jedoch keine Saugkammern auf. Um eine höhere Elastizität für den Rand zu erhalten, weist die Saugmatte 30 im Übergang zum Rand einen Einschnitt auf. Außerdem ist der Rand mit einem Schaumgummi hinterlegt und stützt sich über diesen Schaumgummi z.B. an der Saugkammer ab, so dass er in Richtung auf das anzusaugende Werkstück vorsteht. Die Gesamtfederkonstante des Randes ergibt sich somit aus der Federkonstante des eigentlichen Randes, d.h. aus dessen Kompressibilität und aus der Federkonstante bzw. der Kompressibilität des hinterlegten Schaumgummis. Der Rand ist leicht beweglich und dennoch einfach aufgebaut.

Alle elastischen Ansaugereinheiten haben außerdem den Vorteil, dass mit ihnen seitlich überstehende Bleche problemlos angehoben werden können, da die Durchbiegung des Bleches durch die Elastizität der Ansaugereinheit 20 ausgeglichen wird, ohne dass sich das Blech von der Saugmatte 30 abschält. Es wird noch darauf hingewiesen, dass das Saugblech 26 nicht unbedingt aus Metall bestehen muss, es kann auch aus Kunststoff bestehen.

Die Figur 13 zeigt eine Draufsicht auf die Saugmatte 30, wobei im Bereich des Randes 76 auf die Saugmatte 30 ein Sandwichblech 78 aufgeklebt ist. Dieses Sandwichblech 78

ist mit zu den Saugöffnungen 32 korrespondierenden Öffnungen 80 versehen und dient als Stütze für den Randbereich der Saugmatte 30, so dass dieser nicht kollabiert. In der Figur 14 ist der Schnitt XIV - XIV gezeigt, der den sandwichartigen Aufbau der Ansaugereinheit wiedergibt. Zwischen dem Saugblech 26 und der Saugmatte 30 befinden sich eine Zwischenmatte 82 und das Sandwichblech 78. Dabei fluchten die Saugöffnungen 32, die Öffnungen 80, Zwischenöffnungen 84 der Zwischenmatte 82 und die Öffnungen des Saugblechs 26.

Beim Ausführungsbeispiel der Figuren 15 und 16 weist die Saugmatte 30 eine Ausnehmung 86 auf, die für ein Erkennungssystem dient. Durch diese Ausnehmung hindurch kann, z.B. eine Kamera den anzusaugenden Gegenstand erfassen oder in der Ausnehmung kann die Kamera angeordnet sein. Auch hier ist der Randbereich 88 von einem streifenförmigen Sandwichblech 78 unterstützt und gegen Kollabieren gesichert. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, kann die Zwischenmatte 82 aus mehreren Schichten bestehen.

Patentansprüche

1. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät mit einem ein Unterdruckreservoir bildenden Saugkasten (12), wenigstens einem Unterdruckgebläse (22), insbesondere einer Handhabungseinrichtung (16) und einer den Saugkasten (12) in Richtung eines oder mehrerer anzusaugender Werkstücke verschließenden Ansaugereinheit (20), wobei die Ansaugereinheit (20) ein Saugblech (26) mit Strömungsveränderungsmittel aufweist und das Saugblech (26) in Richtung des bzw. der Werkstücke mit einer elastischen Saugmatte (30) belegt ist und die Saugmatte (30) mit Ansaugöffnungen (36) versehen ist, die mit den Strömungsveränderungsmitteln des Saugbleches (26) korrespondieren, wobei die Saugmatte (30) aus einem insbesondere elastischen, dichten Material besteht und die Strömungsveränderungsmittel des Saugbleches (26) und/oder die Ansaugöffnungen (36) der Saugmatte (30) einen Strömungswiderstand aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Saugmatte (30) und dem Saugblech (26) wenigstens eine Zwischenmatte dazwischengeschaltet ist, die ebenfalls aus einem elastischen Material besteht und mit Durchgangsöffnungen versehen ist, die mit den Ansaugöffnungen (36) korrespondieren.
2. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansaugereinheit (20) an ihrem Umfang einen zusätzlichen elastischen Rand (48, 54) aufweist.
3. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Rand

(48, 54) ein Schaumstoff oder eine Gummilippe ist, die über die freie Ebene (50) der Ansaugereinheit (20) vorsteht.

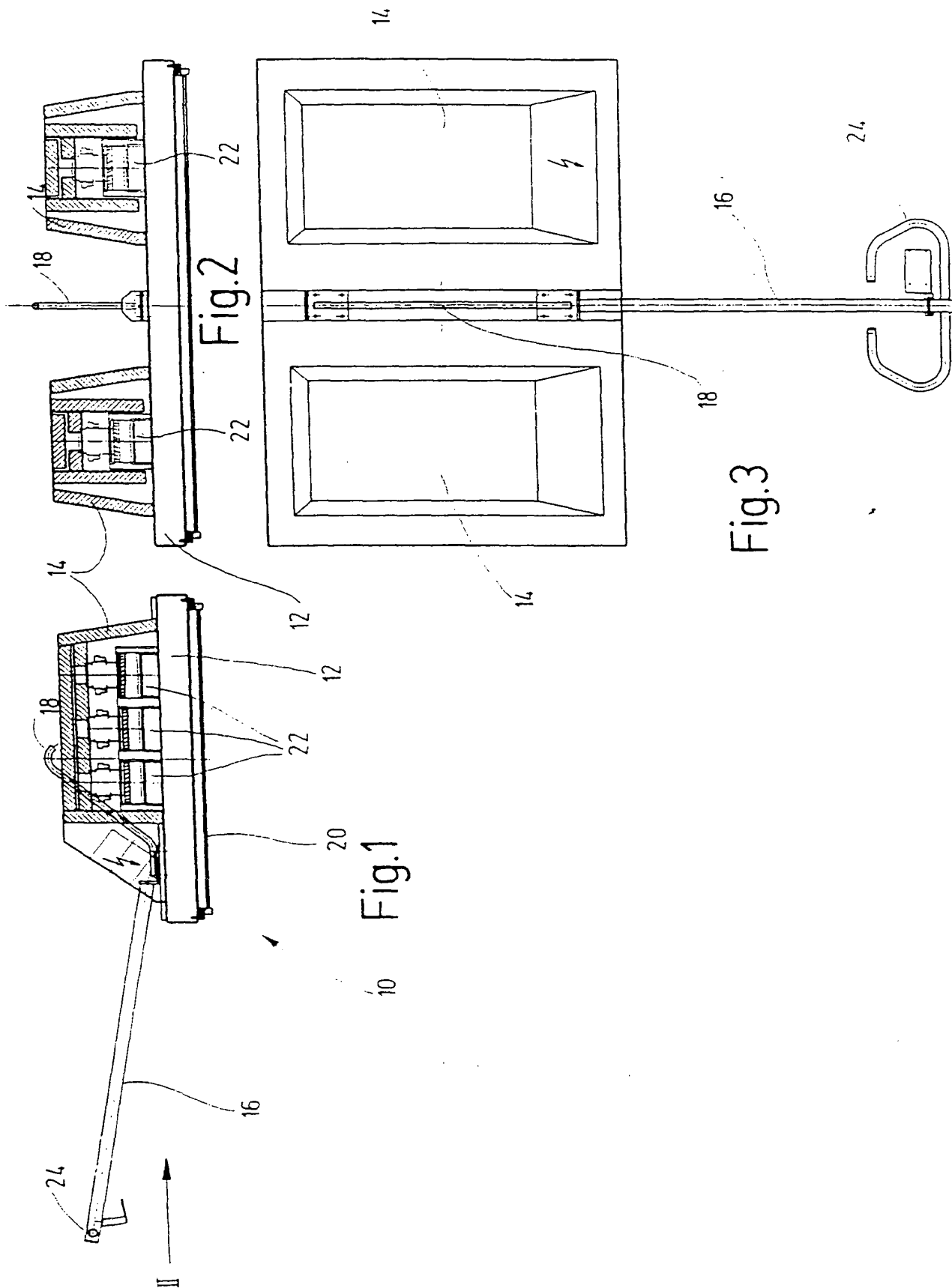
4. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Rand (48, 54) mittels einer Klemmung oder einer Verklebung befestigt ist.
5. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansaugereinheit (20) an den Saugkasten (12) angeklebt oder an diesem festgeklemmt ist.
6. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Saugblech (26) topfförmig ausgebildet ist und einen umlaufenden Rand (44) aufweist, über welchen das Saugblech (26) am Saugkasten (12) festgeklemmt ist.
7. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Saugblech (26) als Folie ausgebildet ist.
8. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Saugblech (26) auf seiner Rückseite mittels einer luftdurchlässigen elastischen Matte (68) abgestützt ist.

9. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Saugmatte (30) mehrteilig ausgebildet ist und ein Teil von einer luftundurchlässigen, elastischen Matte (62) gebildet wird, die Luftkanäle (64) aufweist.
10. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Matte (62, 68) luftdicht versiegelte Seitenflächen (72) aufweist.
11. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Saugmatte (30) Ansaugöffnungen (36) aufweist, deren Querschnitte sich in Richtung des bzw. der Werkstücke erweitern.
12. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansaugquerschnitte sich tulpenförmig erweitern.
13. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das elastische, dichte Material ein geschlossenzelliger Schaumstoff ist.
14. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Saugmatte (30) einen über das Saugblech (26) vorstehenden umlaufenden Rand aufweist.

15. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Saugblech (26) einen über die Saugmatte (30) vorstehenden umlaufenden Rand aufweist.
16. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsveränderungsmittel des Saugbleches (26) bzw. die Ansaugöffnungen (36) der Saugmatte (30) ein regelmäßiges Raster z.B. ein Wabenmuster aufweisen.
17. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsveränderungsmittel des Saugbleches (26) bzw. die Ansaugöffnungen (36) der Saugmatte (30) ein auf die Anordnung der Werkstücke abgestimmtes Raster aufweisen.
18. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Zwischenmatte (82) und der Saugmatte (30) ein Sandwichblech (78) angeordnet ist.
19. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Sandwichblech (78) sich nur über einen Teil der Querschnittsfläche der Zwischenmatte (82) erstreckt.
20. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Sandwichblech (78) streifenförmig ausgebildet und im

Randbereich (76) der Zwischenmatte (82) oder von Aussparungen (86) angeordnet ist.

21. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach Anspruch 19 und 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Sandwichblech (78) streifenförmig ausgebildet und die Streifen mit Abstand zueinander angeordnet sind.
22. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Sandwichblech (78) sich über die gesamte Querschnittsfläche der Zwischenmatte (82) erstreckt.
23. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Zwischenmatten (82) und/oder Sandwichbleche (78) vorgesehen sind und die Ansaugereinheit (20) einen Sandwichaufbau besitzt.
24. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsveränderungsmittel eine Vielzahl von Öffnungen (28), von Strömungswiderständen und/oder von Strömungsventilen sind.
25. Handhabungsgerät, insbesondere Vakuumhandhabungsgerät nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsventile einzeln oder in Gruppen ansteuerbar sind.



2 / 10

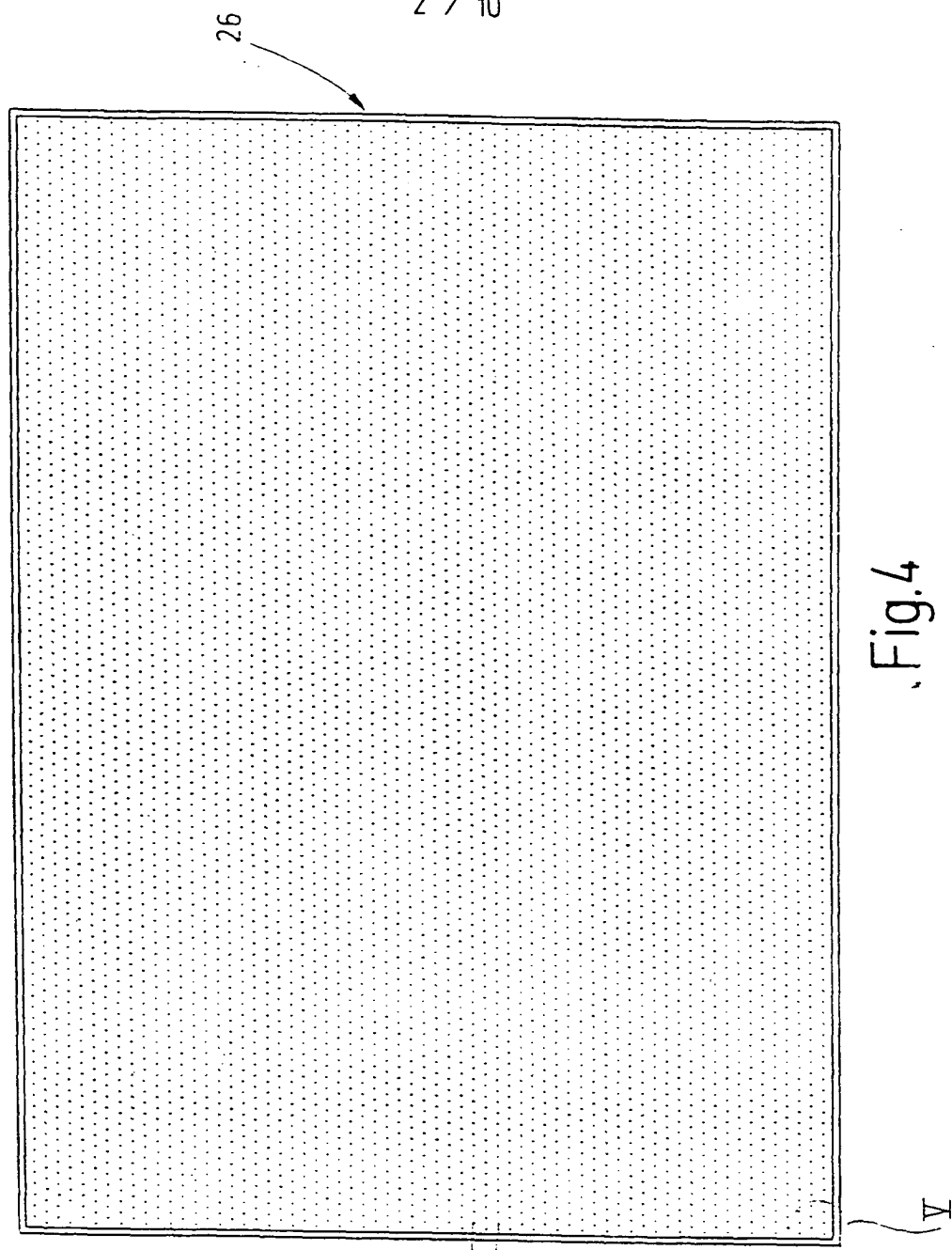


Fig. 4

28

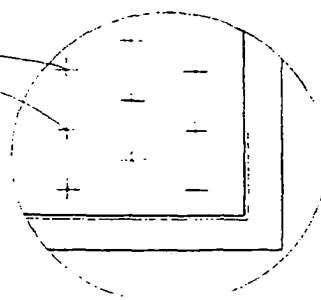


Fig. 5

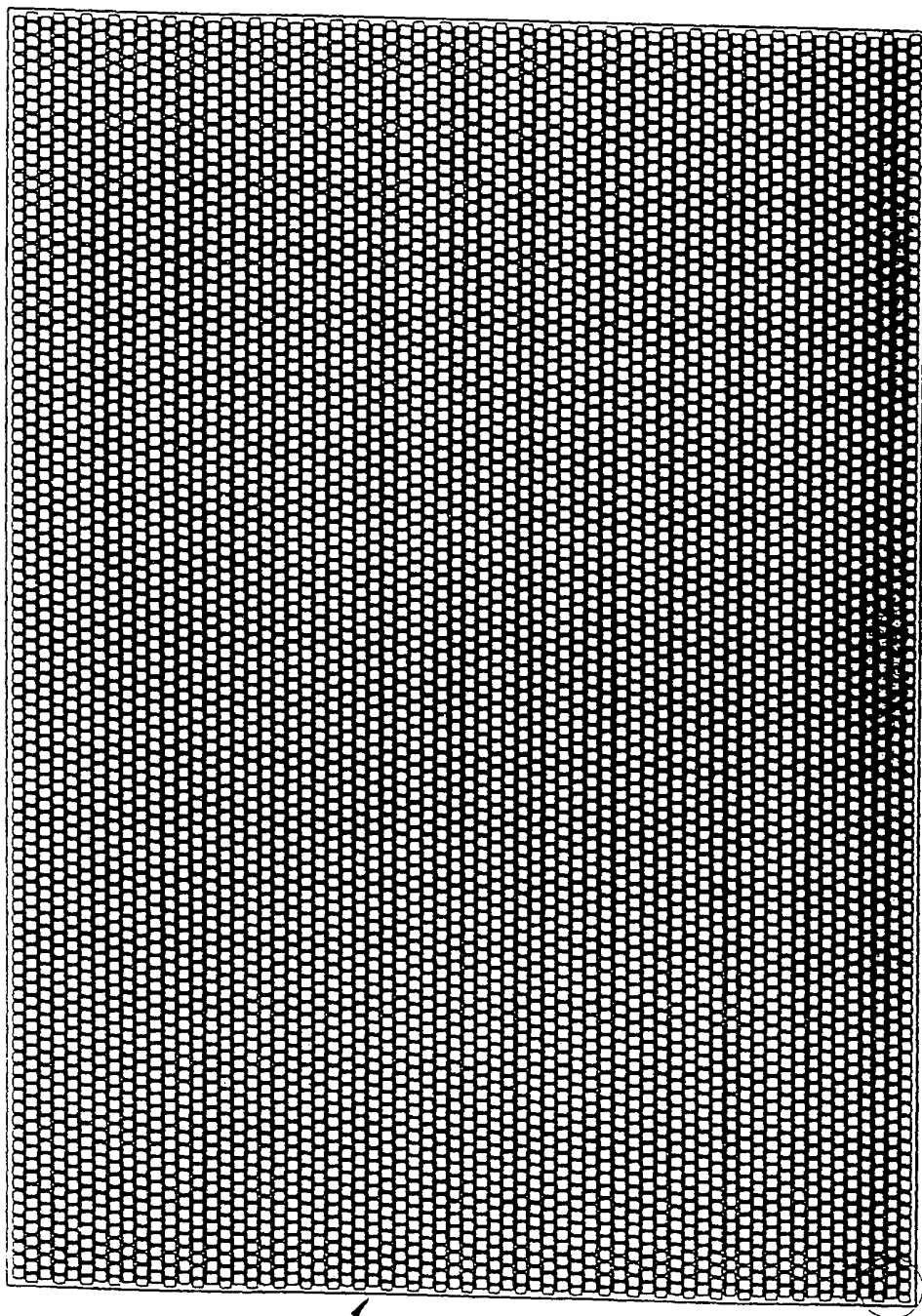


Fig. 6

30

32

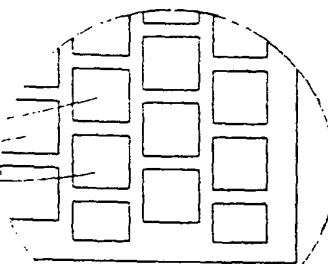
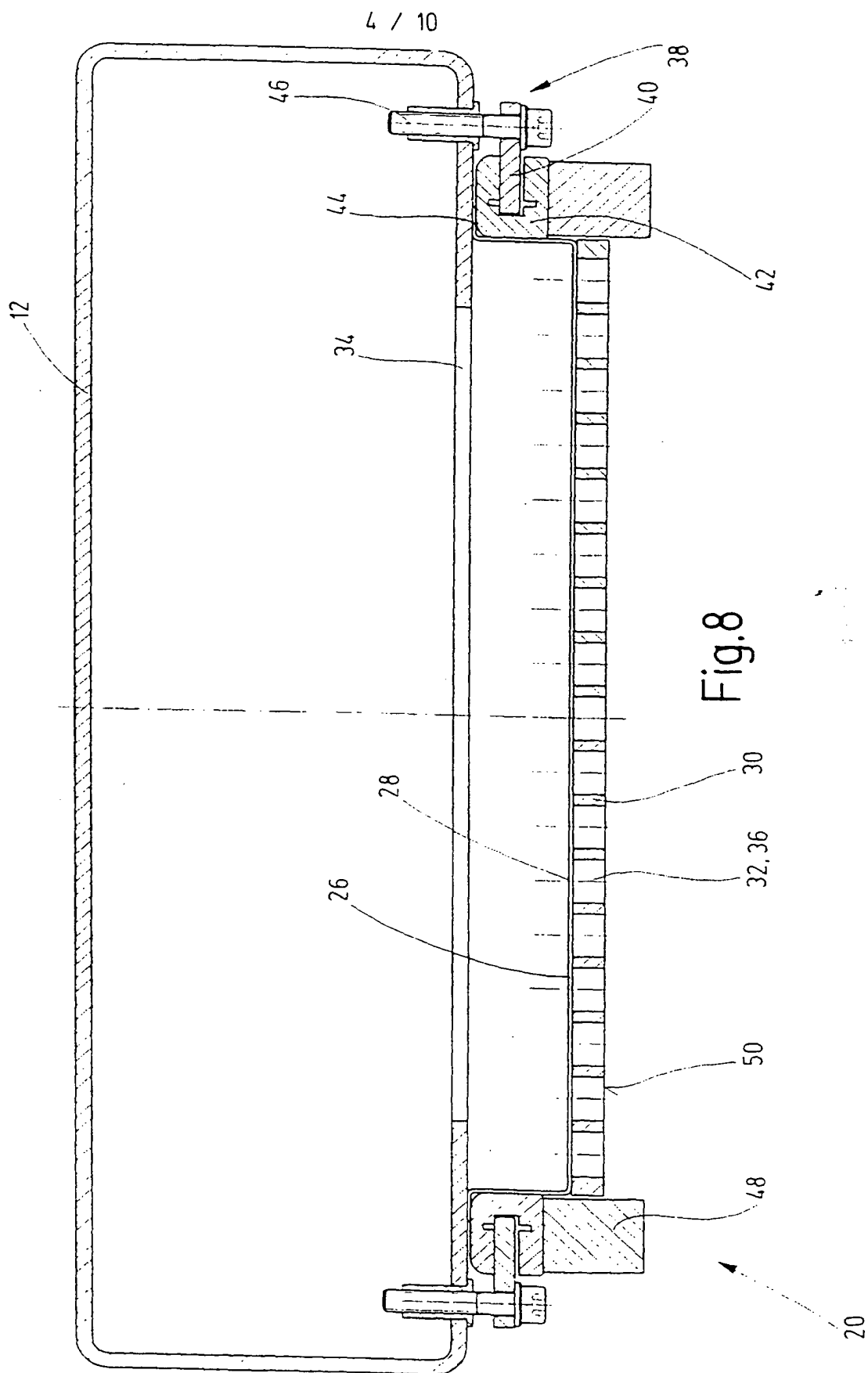
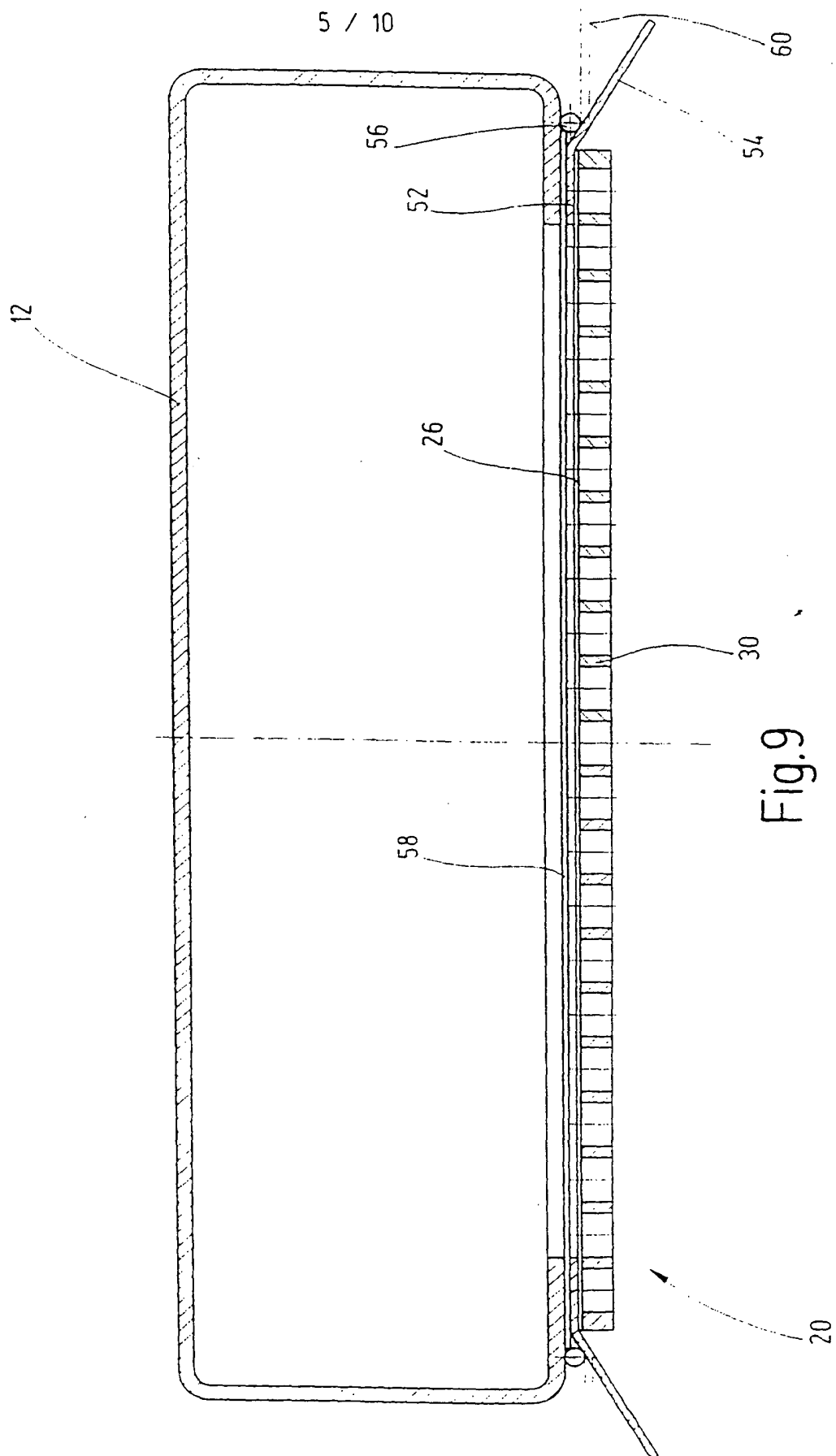
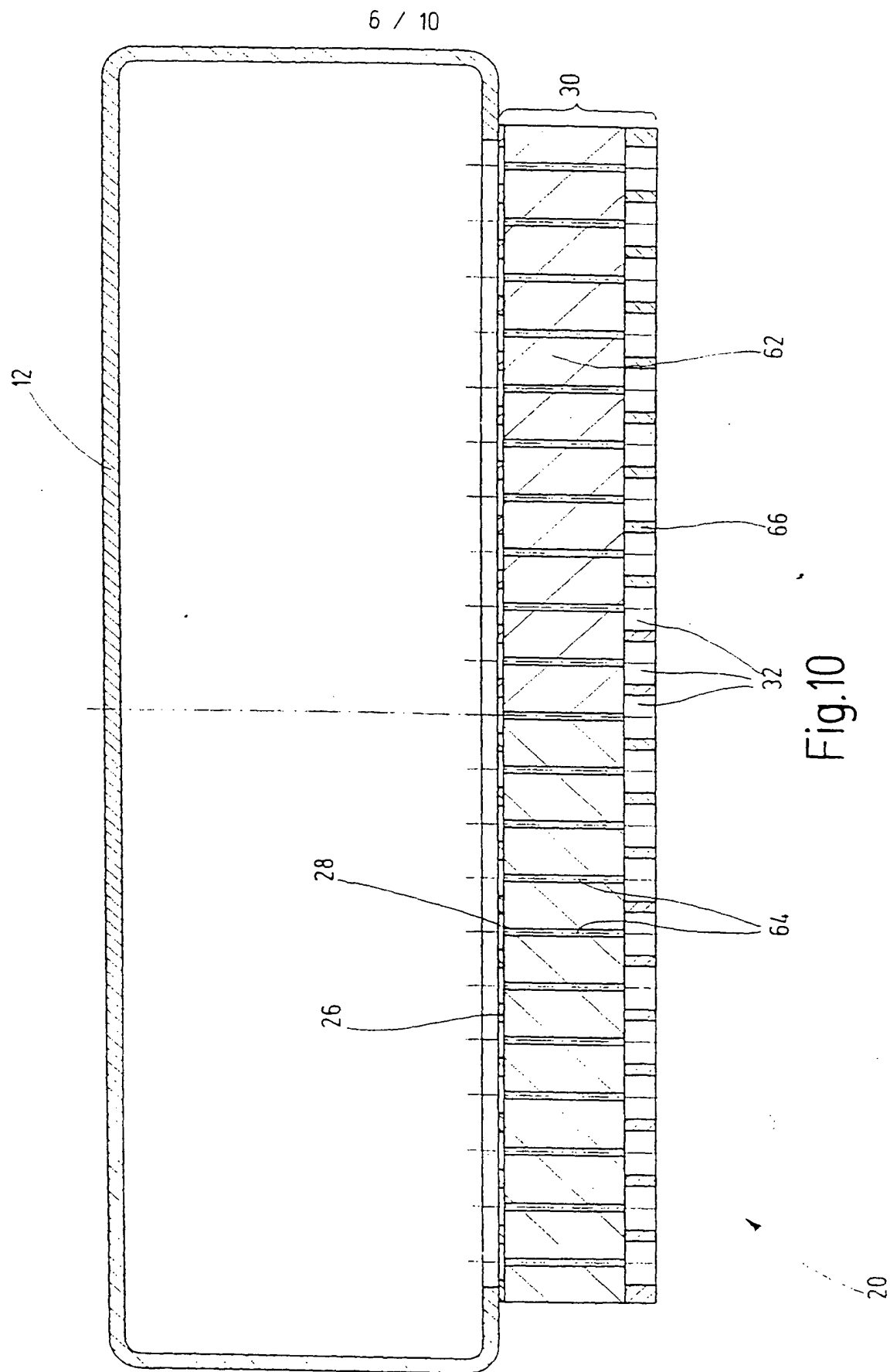


Fig. 7



5 / 10





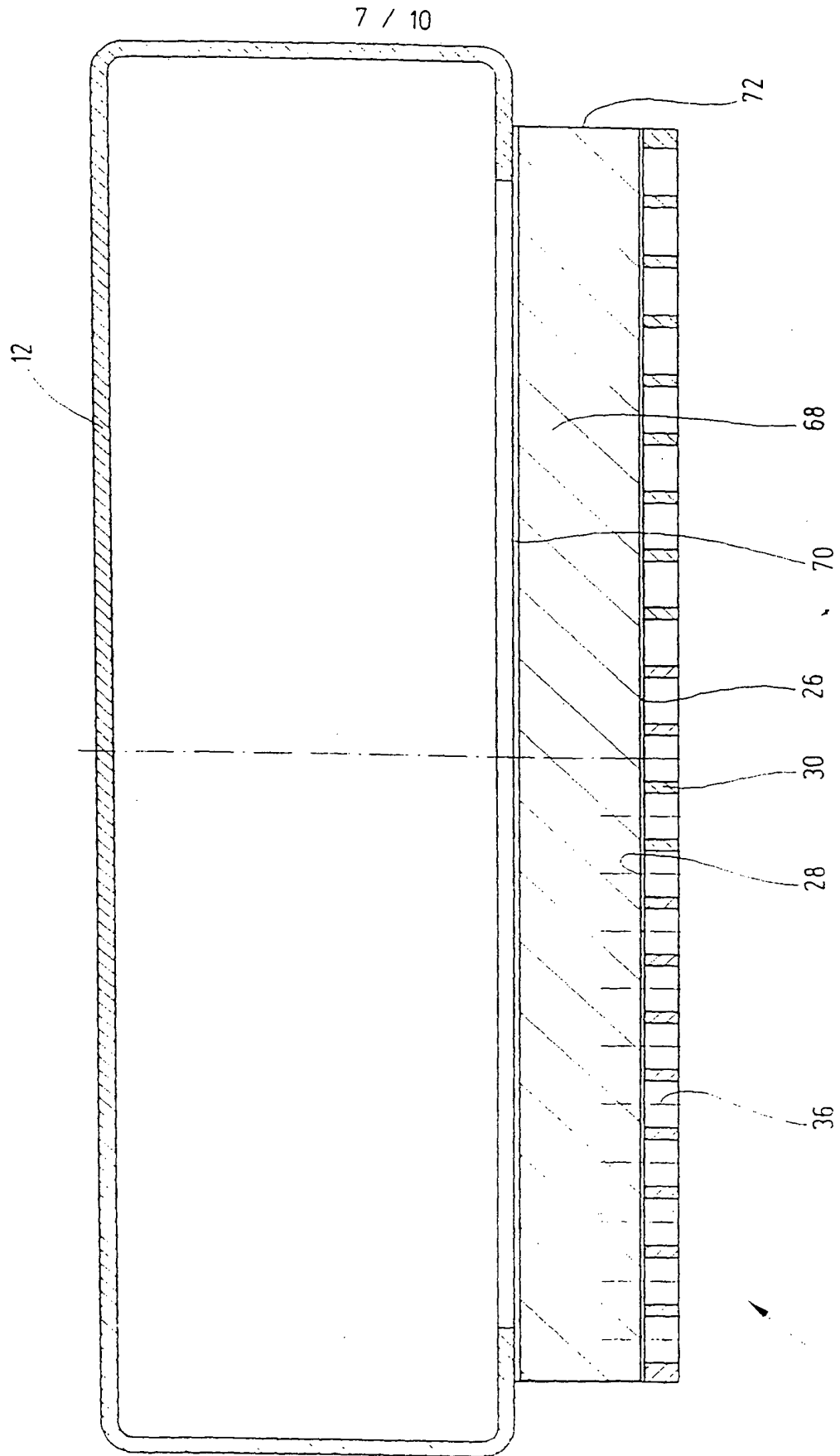
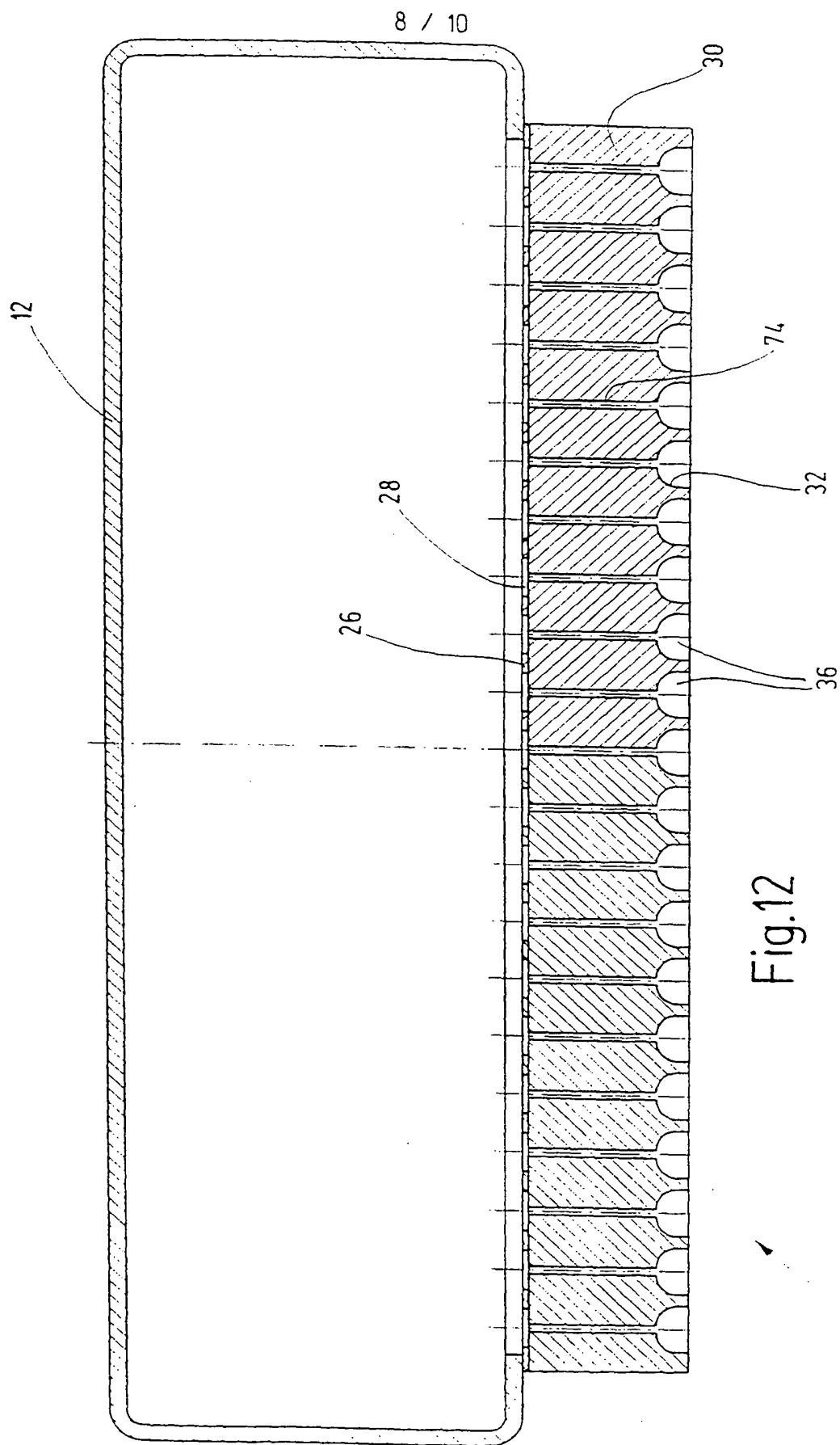


Fig.11



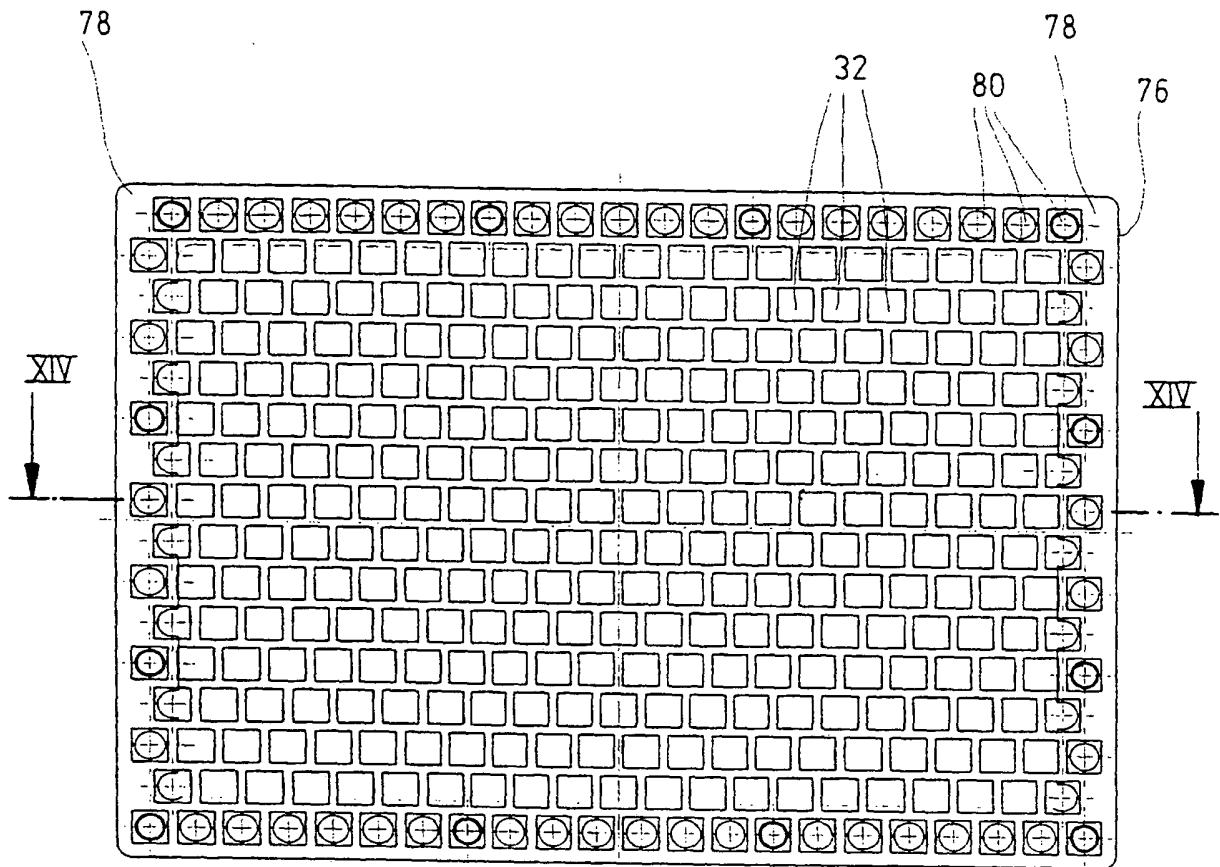


Fig.13

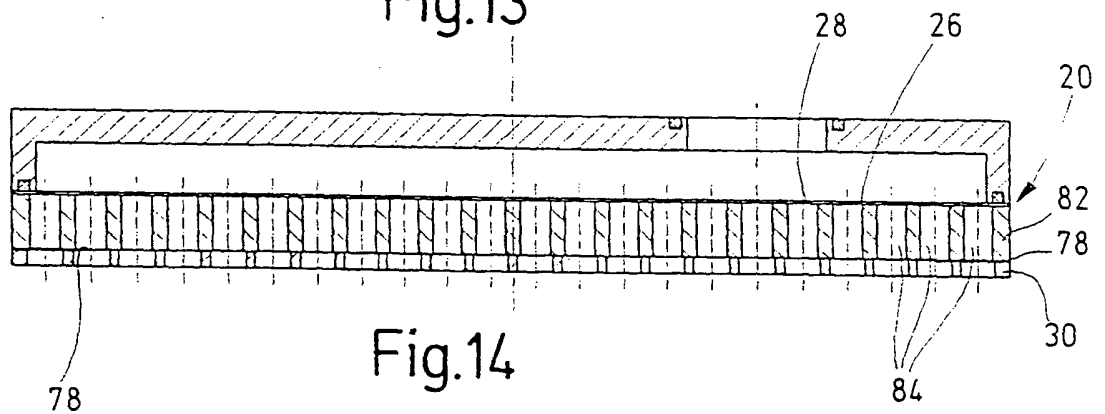


Fig.14

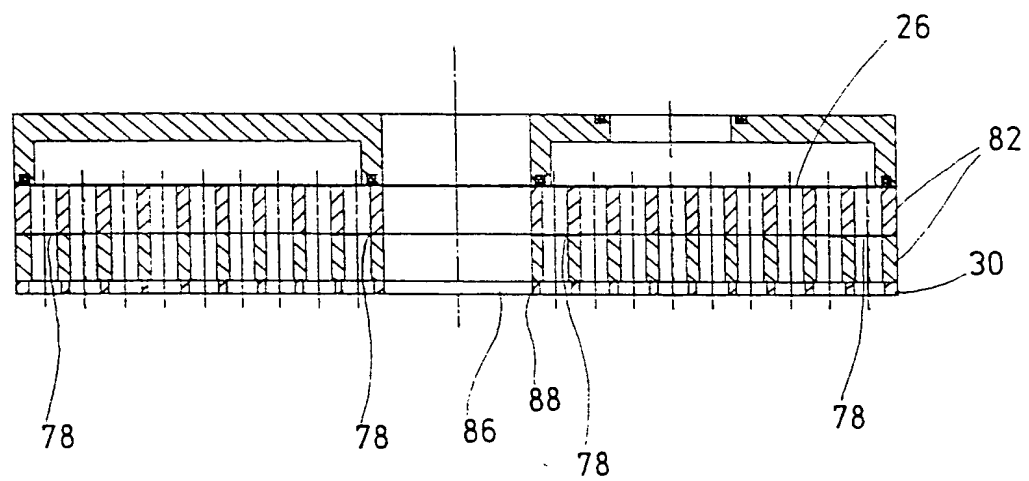
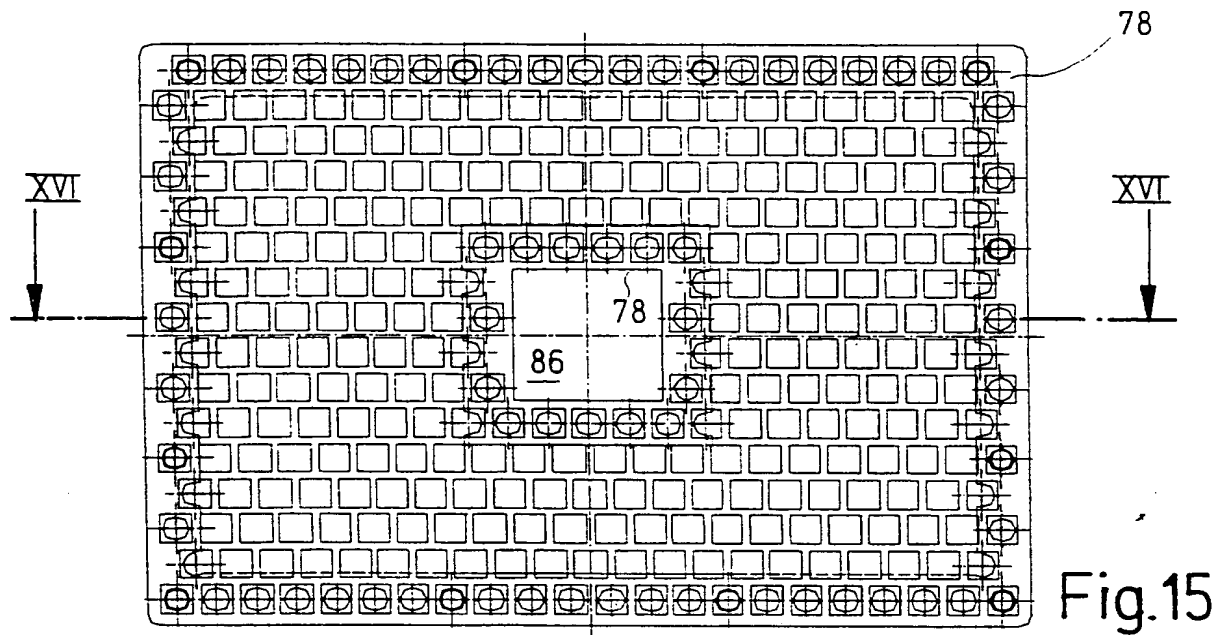


Fig. 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No

PCT/EP 01/00405

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B25J15/06 B65G47/91 B66C1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B25J B65G B66C B25B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 787 662 A (DEWEZ JOHN F) 29 November 1988 (1988-11-29) abstract; figures 3,4 column 4, line 61 -column 5, line 33 column 6, line 1 - line 17 column 6, line 61 -column 7, line 22 ---	1,5,7,9, 16,24
Y	EP 0 226 706 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 1 July 1987 (1987-07-01) figure 3 ---	1,5,7,9, 16,24
A	DE 30 47 717 A (SCHABERGER CARLO SONDERMASCH) 15 July 1982 (1982-07-15) cited in the application claims 1,2; figure page 3, line 8 -page 4, line 12 --- -/--	1-25

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 April 2001

Date of mailing of the international search report

18/04/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lumineau, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern al Application No
PCT/EP 01/00405

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 38 01 666 A (MASA MASCHINENFABRIK OLGA KOSS) 27 July 1989 (1989-07-27) figure 3 ---	2-4
A	US 5 749 614 A (MILLER DENNIS BRIAN ET AL) 12 May 1998 (1998-05-12) figure 2 -----	11,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/00405

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4787662 A	29-11-1988	JP 1097531 A	17-04-1989
EP 0226706 A	01-07-1987	DE 3531243 A	12-03-1987
		DE 3662367 D	20-04-1989
DE 3047717 A	15-07-1982	NONE	
DE 3801666 A	27-07-1989	EP 0325280 A	26-07-1989
		US 4931341 A	05-06-1990
US 5749614 A	12-05-1998	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/00405

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B25J15/06 B65G47/91 B66C1/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B25J B65G B66C B25B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 787 662 A (DEWEZ JOHN F) 29. November 1988 (1988-11-29) Zusammenfassung; Abbildungen 3,4 Spalte 4, Zeile 61 - Spalte 5, Zeile 33 Spalte 6, Zeile 1 - Zeile 17 Spalte 6, Zeile 61 - Spalte 7, Zeile 22 ---	1,5,7,9, 16,24
Y	EP 0 226 706 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 1. Juli 1987 (1987-07-01) Abbildung 3 ---	1,5,7,9, 16,24
A	DE 30 47 717 A (SCHABERGER CARLO SONDERMASCH) 15. Juli 1982 (1982-07-15) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,2; Abbildung Seite 3, Zeile 8 - Seite 4, Zeile 12 --- -/--	1-25



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. April 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/04/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lumineau, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 01/00405

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 38 01 666 A (MASA MASCHINENFABRIK OLGA KOSS) 27. Juli 1989 (1989-07-27) Abbildung 3 ---	2-4
A	US 5 749 614 A (MILLER DENNIS BRIAN ET AL) 12. Mai 1998 (1998-05-12) Abbildung 2 -----	11, 12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 01/00405

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4787662	A	29-11-1988	JP	1097531 A	17-04-1989
EP 0226706	A	01-07-1987	DE	3531243 A	12-03-1987
			DE	3662367 D	20-04-1989
DE 3047717	A	15-07-1982	KEINE		
DE 3801666	A	27-07-1989	EP	0325280 A	26-07-1989
			US	4931341 A	05-06-1990
US 5749614	A	12-05-1998	KEINE		

